

WO 2005/096261 A1



GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(57) Abrégé : Un dispositif de détection d'image figée sur un écran à cristaux liquides (12) comprend au moins une cellule photo-électrique (4) apte à fournir un signal de luminance $l(t)$ à des moyens (8) de traitement de ce signal. La cellule est disposée face à une zone d'affichage (Z) de l'écran. Dans cette zone d'affichage, on commande l'affichage d'un motif variable à une fréquence caractéristique f_c . Les moyens de traitement sont aptes à détecter la fréquence caractéristique dans le signal $l(t)$. En cas de non détection, ils déclenchent une alarme correspondante.

DISPOSITIF DE DETECTION D'IMAGE FIGEE SUR UN ECRAN A CRISTAUX LIQUIDES

L'invention concerne un dispositif de détection d'image figée sur un écran à cristaux liquides. L'invention s'applique plus particulièrement aux écrans à cristaux liquides de type transmissif, comme ceux utilisés sur les tableaux de bord de véhicule, en particulier des aéronefs.

5 Dans l'état de l'art actuel des systèmes de visualisation tête basse des aéronefs, on utilise comme afficheur, un écran plat couleur à cristaux liquides, commandé par une matrice active. Ce sont les écrans AMLCD acronyme anglo-saxon de "Active Matrix Liquid Crystal Display" (écran à cristaux liquides à matrice active).

10 Ces écrans plats LCD couleur sont universellement utilisés pour toutes les visualisations de cockpits d'avions et d'hélicoptères. Ils assurent, par les paramètres affichés, la principale interface homme machine des pilotes.

Un écran à cristaux liquides comprend essentiellement une
15 matrice de cellules électro-optiques arrangées en lignes et en colonnes, commandées chacune par un dispositif de commutation (un transistor TFT par exemple). Chaque cellule comprend une électrode pixel et une contre-électrode encadrant un cristal liquide dont les propriétés optiques sont modifiées en fonction du champ qui le traverse.

20 L'ensemble formé d'un dispositif de commutation et d'une cellule électro-optique constitue ce que l'on appelle un pixel ou point image.

L'adressage de ces pixels s'effectue par l'intermédiaire de lignes de sélection (ou lignes de grille) qui commandent l'état passant ou non-passant des dispositifs de commutation et de colonnes (ou lignes de
25 données) qui transmettent sur chaque électrode pixel, lorsque le dispositif de commutation associé est passant, une tension correspondant à un signal de données à afficher, à savoir un niveau de gris.

Plus précisément, les circuits d'adressage d'une telle matrice comprennent des circuits de commande de ligne de grille ("gate drivers") et
30 des circuits de commande de données (Data drivers). Ces circuits de commande peuvent être des circuits intégrés à la matrice active (c'est à dire qu'ils sont réalisés sur la même plaque substrat que la matrice active) ou des

circuits externes. Dans ce dernier cas, ils sont raccordés à la matrice active par un connecteur, par exemple du type film conducteur anisotropique ("*Anisotropic Conductive Film*").

Le circuit de commande de ligne de grille comprend
5 principalement un ou des registres à décalage, pour adresser séquentiellement, à une fréquence de balayage verticale, chacune des lignes de grille de la matrice.

Le circuit de commande de données, comprend principalement un ou des registres à décalage, qui reçoit en entrée, pour chaque ligne de grille
10 de la matrice, la donnée à afficher. Cette donnée indique pour chaque colonne de la matrice, le niveau de gris à appliquer. Typiquement, pour chaque colonne, ce niveau de gris est codé sur 6 ou 8 bits.

A chaque nouvelle ligne, la donnée précédemment chargée dans le registre est transférée en sortie, pour être appliquée en entrée d'un
15 convertisseur numérique analogique. Ce convertisseur fournit en sortie un niveau de tension analogique correspondant, pour afficher le niveau de gris souhaité sur chacun des pixels de la ligne sélectionnée.

Le circuit d'adressage comprend généralement d'autres dispositifs de commande, notamment pour inverser la polarité de la tension appliquée
20 sur les pixels, et pour tenir compte de la structure du filtre coloré de la matrice (structure quad, strip...). Ces circuits d'adressage sont bien connus de l'homme de l'art.

Dans le domaine de l'avionique, de tels écrans sont notamment intégrés dans le système de visualisation tête basse. Ils constituent une
25 interface homme-machine essentielle, fournissant au pilote, au moyen d'images symboliques élaborées, des informations qui lui sont nécessaires pour mener à bien ses différentes missions.

Les informations affichées doivent être fiables. L'intégrité de la chaîne d'information comprend l'intégrité des capteurs, sources de
30 l'information et l'intégrité du système d'affichage. Le système d'affichage doit notamment être conçu avec des circuits de contrôle intégrés, aptes à détecter un dysfonctionnement et à avertir le pilote en cas de dysfonctionnement. Ceci peut par exemple se faire au moyen d'un voyant, ou d'une console de visualisation d'alarme donnant une indication sur la nature
35 du dysfonctionnement détecté dans le système de visualisation.

Les écrans avioniques doivent aussi répondre à des critères visuels très contraignants (résolution, luminance, angle de vue...) et ont actuellement des formats spécifiques, différents des formats dits informatiques ou multimédia.

5 Les écrans conçus spécifiquement pour les applications avioniques sont ainsi très coûteux, et le nombre de fournisseurs est réduit.

Pour ces différentes raisons, on assiste à une évolution vers une standardisation des formats, dans le but de rendre plus rentable la production de ces écrans, ce qui va dans le sens de la réduction des coûts.

10 Un aspect de cette évolution est l'utilisation d'écrans du commerce, appelés écrans "COTS" (acronyme anglo-saxon pour "*Composant On The Shelves*"), avec des formats au standard informatique.

De tels écrans COTS ont généralement de très bonnes performances, optiques notamment, mais n'intègrent pas les aspects de
15 sécurité nécessaires en avionique.

En particulier, on a pu constater qu'un tel écran pouvait présenter un défaut de type image figée, correspondant généralement à un défaut de fonctionnement dans les registres à décalage des circuits de commande (drivers) ligne ou colonne.

20 Plus précisément, un registre à décalage de n bits est un dispositif semi-conducteur comprenant n étages en cascade, chaque étage comprenant une pluralité de transistors semi-conducteurs. Ces transistors doivent assurer de nombreuses commutations. Certains de ces transistors subissent en permanence un stress de grille, ce qui peut entraîner une dérive
25 de leur tension de seuil et par suite, un dysfonctionnement du transistor : le transistor ne commute plus. Dans un étage de commutation dans lequel un transistor ne commute plus, le transfert des données ne se fait plus ; les données en sortie de cet étage et des étages suivants ne vont donc plus changer. S'agissant des registres à décalage du circuit de commande de
30 sélection des lignes, les lignes commandées par la sortie de ces étages vont donc rester toujours dans le même état non sélectionné : le balayage des lignes ne se fait plus. S'agissant des registres à décalage du circuit de commande des colonnes, les éléments pixels des colonnes commandées par la sortie de ces étages, vont rester toujours dans le même état.

Ainsi, l'utilisation d'écrans du commerce peut conduire en opérationnel à un défaut d'image figée.

Le pilote peut mettre un certain temps avant de se rendre compte d'un tel défaut, d'autant plus que certaines images symboliques associées à des informations utiles au pilote, ne varient pas très vite. La non détection d'un tel défaut est dangereuse sur le plan de la sécurité des opérations. Il est donc nécessaire de prévoir un système de détection d'un tel défaut.

Un objet de l'invention est de proposer un tel système.

L'invention concerne ainsi un dispositif de détection d'image figée sur un écran à cristaux liquides à matrice active, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une cellule photoélectrique recouvrant une zone d'affichage dudit écran, ladite cellule étant apte à fournir un signal électrique représentatif de la luminance dans ladite zone,
- des moyens de commande pour afficher un motif variable à une fréquence caractéristique dans ladite zone d'affichage,
- des moyens de traitement du signal électrique fourni par ladite cellule, pour détecter ladite fréquence,
- et des moyens pour afficher une alarme dans le cas où ladite fréquence n'est pas détectée.

Le motif variable correspond de préférence à une commande en tout ou rien des éléments pixels dans la zone d'affichage, à la fréquence caractéristique.

La fréquence caractéristique est avantageusement variable.

La matrice étant agencée en lignes et colonnes et commandée par un circuit de commande de sélection de lignes et un circuit de commande d'affichage de données associé aux colonnes, les circuits de commande comprenant des registres à décalage avec une pluralité d'étages en cascade, la zone d'affichage correspond de préférence aux lignes et colonnes de la matrice commandées par les derniers étages desdits registres à décalage.

Selon une première variante de l'invention, une diode électroluminescente est prévue comme source de lumière arrière de ladite zone d'affichage.

Selon une autre variante de l'invention, le dispositif de détection comporte une première et une deuxième cellules disposées côte à côte face à ladite zone d'affichage, l'une opérationnelle en faible luminance et l'autre opérationnelle en forte luminance.

5

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite à titre indicatif et non limitatif de l'invention et en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- 10 - la figure 1 est un schéma synoptique d'un écran à cristaux liquides à matrice active, utilisé dans un système de visualisation;
- la figure 2 est un schéma bloc des circuits de commande lignes et colonnes d'une matrice active;
- la figure 3 est un schéma synoptique selon un premier mode de
- 15 réalisation d'un dispositif de détection selon l'invention.
- la figure 4 est une coupe schématique d'un écran muni d'une cellule selon un mode de réalisation de l'invention;
- la figure 5 est un schéma synoptique représentant un autre mode de réalisation d'un dispositif de détection selon l'invention;
- 20 - les figures 6a et 6b représentent un organigramme d'un circuit de détection selon l'invention.

Un écran à cristaux liquides 10 à matrice active comprend habituellement une source lumineuse arrière 11, qui éclaire la face arrière de

25 la matrice active 12 comprenant de manière simplifiée deux plaques de verre entre lesquelles se trouve le cristal liquide. L'écran est disposé pour que l'image affichée sur la face avant de l'écran soit vue d'un opérateur 2. Cette matrice active est commandée par un circuit 13 qui peut être ou non intégré à la matrice, et qui reçoit les données DATA correspondant à une image à

30 afficher, d'un calculateur 1 d'un système de visualisation. Typiquement, s'agissant d'afficher des images symboliques dans un aéronef, ces données sont fournies en pratique par un ou une pluralité de processeurs graphiques à partir de signaux de mesure de divers capteurs. Ces processeurs graphiques ont pour fonction d'élaborer périodiquement une image

35 matricielle complète à présenter sur l'écran. Cette image complète est en

pratique stockée dans une mémoire d'image qui comporte au moins autant de mots binaires qu'il y a de pixels dans la matrice, chaque mot binaire représentant la luminance ou le niveau de gris du pixel associé à ce mot.

La figure 2 représente de façon simplifiée un circuit de commande d'affichage d'une image sur la matrice. Ce circuit comprend un circuit 20 de commande de sélection des lignes G_1, G_2, \dots, G_n et un circuit 30 de commande des colonnes D_1, D_2, \dots, D_m .

Le circuit de commande de sélection des lignes a pour fonction de sélectionner séquentiellement chacune des lignes de la matrice, à la fréquence d'une horloge ligne CLK_l . Ceci est obtenu typiquement par un registre à décalage qui s'incrémente à chaque coup d'horloge CLK_l .

Le circuit de commande des colonnes a pour fonction de sélectionner le niveau de tension à appliquer sur chaque colonne de la matrice, en fonction du mot binaire qui code l'information de niveau de gris pour cette colonne. Par exemple, le niveau de gris est codé sur 8 bits. Le flot de données DATA reçu en entrée du circuit de commande est ainsi une suite de mots (bytes), chaque mot codant le niveau de gris à afficher sur le pixel correspondant à une colonne et à la ligne sélectionnée. Ces données sont entrées en série dans un registre à décalage 31, à la fréquence d'une horloge colonne CLK_c . A chaque coup d'horloge ligne, ces données sont transférées dans des registres de données d'un circuit de conversion 32, qui permet d'appliquer sur chaque colonne, un niveau de tension correspondant au niveau de gris mémorisé. De manière connue, la polarité de cette tension peut aussi être inversée selon le mode d'adressage de la matrice (adressage en inversion ligne, inversion point...) pour améliorer la qualité visuelle des images affichées. Ces différents aspects sont bien connus de l'homme de l'art et ne seront pas détaillés.

Les registres à décalage sont habituellement formés par des transistors. On a vu que ces transistors peuvent, sous l'effet répété des tensions qui leur sont appliquées, devenir défaillants. Le transfert des données ne se fait plus entre l'étage défaillant et l'étage suivant en cascade. Les données en sortie de l'étage défaillant et les données en sortie des étages suivants, ne changent plus.

Notamment dans le cas du circuit de commande de sélection des lignes, les dernières lignes ne sont plus sélectionnées : elles vont donc

garder toujours la même information sur leurs éléments pixels du moins tant que la capacité pixel reste chargée.

Dans le cas du circuit de commande des colonnes, les éléments pixels sur les dernières colonnes gardent toujours la même information.

5 Quel que soit le rang de l'étage défaillant dans le registre, ce défaut d'image figée sera toujours observable sur au moins les dernières lignes et les dernières colonnes, correspondant aux derniers étages des registres, c'est à dire, de façon assez universelle, dans le coin inférieur droit de l'écran.

10 Selon l'invention, en plaçant une cellule photoélectrique dans cette zone de l'écran, et en imposant dans cette zone l'affichage d'un motif variable dans le temps, à une fréquence caractéristique au moins, on va vérifier que l'on retrouve bien cette fréquence caractéristique dans le signal de luminance résultant. Si l'on ne retrouve pas cette fréquence, on en déduit
15 que l'on est en présence du défaut d'image figée, et on déclenche une alarme (affichage d'un voyant, ou d'un message de dysfonctionnement par exemple).

La zone de test selon l'invention est en pratique de dimensions réduites. Par exemple, avec un écran conçu avec un pas de 200 microns, on
20 prendra par exemple une zone de l'écran définie par les 5 dernières colonnes et les cinq dernières lignes, soit quelques millimètres carrés.

Un dispositif de détection d'un défaut d'image figée selon l'invention est représenté schématiquement sur la figure 3.

Un écran LCD est représenté en coupe. La lumière transmise par
25 une zone d'affichage Z située en bas de l'écran, est détectée par une cellule photoélectrique 4 collimatée de façon appropriée sur cette zone.

Cette cellule photoélectrique 4 ainsi que la zone Z sont protégées de la lumière ambiante par un masque optique 5. Dans l'exemple représenté sur la coupe de la figure 4, ce masque optique est réalisé par le cadre 6
30 (bezel) de l'écran, dont la forme est adaptée pour recouvrir la zone d'affichage Z et intégrer la cellule 4 dans une cavité 7 ménagée dans le cadre 6 à cet effet. La forme du cadre présente ainsi une forme en débord D (Figure 4).

Le signal électrique $I(t)$ fournit par la cellule photoélectrique 4 est
35 appliqué en entrée d'une carte électronique 8 de traitement de ce signal.

Dans la zone d'affichage Z, on impose l'affichage d'un motif de test. En pratique, les coins de l'écran sont peu ou pas utilisés par le système de visualisation. On ne dégrade donc pas l'image opérationnelle (image symbolique) affichée.

5 La variation temporelle (ou fréquentielle) du motif de test est obtenue en pratique de façon simple par une commande en tout ou rien (ON/OFF) des éléments pixels de cette zone, à une fréquence caractéristique f_c . En d'autres termes, sur les éléments pixels de cette zone Z, on impose
10 alternativement, à la fréquence caractéristique f_c , une tension correspondant au niveau de gris maximum (état allumé, ON), puis une tension correspondant au niveau de gris minimum (état éteint, OFF), et ainsi de suite.

Le signal électrique $I(t)$ doit donc, en fonctionnement normal, avoir la fréquence caractéristique f_c , due à la suite alternée de valeurs de luminance représentative des états allumés (ON) et éteints (OFF) des
15 éléments pixels. C'est ce que détecte la carte électronique 8.

En pratique, la détection de fréquence peut se faire par toute circuiterie connue de l'homme de l'art.

Dans un exemple, on prévoit un circuit de conversion analogique numérique, pour échantillonner le signal $I(t)$ à une fréquence
20 d'échantillonnage adaptée, et un comparateur, pour comparer la valeur échantillonnée à une valeur précédemment échantillonnée, et mémorisée. En pratique la fréquence caractéristique f_c est égale à k fois la fréquence d'échantillonnage, $k > 1$ choisi de manière à avoir une intégration du signal de luminance suffisante, par rapport à la fréquence de balayage de l'image. Si à
25 la fréquence f_c , les échantillons ont une valeur différente, on considère que l'écran fonctionne correctement. Si à la fréquence f_c , les échantillons ont la même valeur, on considère que l'on a un défaut d'image figée. En pratique, on peut prévoir que l'on vérifie deux fois de suite que l'on a ce défaut, avant de déclencher l'alarme correspondante (prévention contre les fausses
30 alarmes).

Dans un autre exemple, on assure cette détection de fréquence par des moyens de comparaison de type analogique. Dans ce cas, on utilise typiquement la charge et la décharge d'un condensateur par le signal $I(t)$. Dès que le signal $I(t)$ devient constant, dû à un défaut d'image figé, la charge
35 ou la décharge ne se fait plus, et c'est ce qui est détecté.

Selon un aspect de mise en œuvre pratique d'un dispositif de détection selon l'invention, il est nécessaire de prendre en compte le temps de chauffage de l'écran, à chaque mise en route. En effet, de manière bien connue, tant que l'écran n'est pas à une température suffisante, ses propriétés de transmission sont très dégradées. Il faut donc prévoir d'inhiber le dispositif de détection pendant ce temps de préchauffage. Ceci peut se faire en prévoyant une temporisation qui permet de n'activer le dispositif qu'après une certaine durée depuis la mise sous tension. Cependant, le temps de préchauffage variant selon les conditions opérationnelles et climatiques, il est préférable de prévoir un signal d'activation fourni par une mesure de température ambiante minimum. Une autre manière de résoudre ce problème, est de prévoir l'affichage dans la zone de test d'un motif spécifique, qui fournit un top de départ de test au dispositif de détection, dès que la carte de traitement le détecte. Ce top de départ déclenche la commande d'affichage du motif de test ON/OFF à la fréquence caractéristique f_c . Le motif spécifique de top départ peut par exemple être un niveau de gris spécifique, prédéterminé.

Un organigramme de fonctionnement correspondant d'un dispositif de détection selon l'invention est représenté sur la figure 6a, en ce qui concerne l'aspect détection effectué par la carte électronique 8, et sur la figure 6b, pour l'aspect commande d'affichage dans la zone de test Z. Un indicateur binaire ACT est prévu, initialisé (typiquement mis à zéro) à chaque mise sous tension.

Tant qu'il est à zéro, le dispositif commande l'affichage dans la zone de test Z du niveau de gris spécifique prédéterminé, et la carte de traitement est configurée pour détecter ce niveau de gris spécifique.

Dès que ce niveau de gris est détecté, l'indicateur binaire ACT est mis à un. Le dispositif commande l'affichage du motif de test ON/OFF dans la zone de test Z et la carte de traitement est configurée pour détecter la fréquence caractéristique f_c .

La fréquence caractéristique f_c est choisie en pratique en fonction de la fréquence de modulation de la source de lumière, généralement de l'ordre de 300 Hertz, et de la fréquence de balayage ligne de l'écran (50 ou 60 Hertz). Elle doit aussi être choisie pour permettre une détection suffisamment rapide, réactive, d'une panne (défaut image figée).

En pratique, on choisira f_c dans la gamme de 1 à 10 Hertz.

Selon un autre aspect de mise en œuvre de l'invention, il est nécessaire de tenir compte de la variation de la luminance de la source de lumière arrière de l'écran. En effet, dans le domaine de l'avionique
5 notamment, il est nécessaire d'asservir la luminance de la source de lumière arrière de l'écran à la luminosité ambiante, pour que les images symboliques affichées soient toujours très bien perçues par l'observateur (le pilote). Dans un exemple de réalisation connue, la source de lumière arrière est formée par un ensemble de lampes fluorescentes, commandées en impulsion, selon
10 le mode PWM, en sorte que la variation de la luminance est contrôlée par la durée modulée des impulsions.

La luminance obtenue en face avant de l'écran est le produit de la luminance fournie par la source de lumière et du coefficient de transmission de l'empilement de couches entre cette source de lumière et la face avant de
15 l'écran. Ce coefficient de transmission peut-être de l'ordre de 4% à 8%, pour un écran ayant un CR de 50:1. Il est variable d'un écran à l'autre et avec la température ambiante.

Dans un exemple, en ambiance de jour (forte luminance), le niveau de luminance correspondant à l'état OFF sera de l'ordre de 7 candelas
20 par m^2 et le niveau de luminance correspondant à l'état ON sera de l'ordre de 350 candelas par m^2 .

En ambiance de nuit (faible luminance), le niveau de luminance correspondant à l'état OFF sera de l'ordre de 0,003 candelas par m^2 et le niveau de luminance correspondant à l'état ON sera de l'ordre de
25 0,16 candelas par m^2 .

La cellule photoélectrique 4 doit alors être choisie pour avoir une grand sensibilité correspondant à la dynamique de la luminance en sortie d'écran : elle doit pouvoir discerner entre 7 et 350 cd/m^2 en conditions de forte luminance ambiante et entre 0,003 et 0,16 cd/m^2 en conditions de faible
30 luminance ambiante. Elle doit aussi avoir une grande dynamique de sortie pour permettre la détection des fronts correspondant à la variation de luminance détectée par forte luminance ambiante comme par faible luminance ambiante.

Aussi, en pratique, on prévoit de préférence un amplificateur 9,
35 typiquement un amplificateur opérationnel, pour amplifier le signal et

minimiser le niveau de bruit. Cet amplificateur 9 sera de préférence disposé à proximité immédiate de la cellule photoélectrique 4, de manière à réduire les effets des interférences électromagnétiques. De préférence, la cellule photoélectrique 4 et son amplificateur 9 de signal seront logés dans la cavité 7 prévue dans la zone D en débord du cadre 6 de l'écran. Le cadre, ou au moins la zone en débord contenant la cellule, et de préférence la cellule et l'amplificateur, est du type protégé contre les interférences électromagnétiques (typiquement, en métal, raccordé à la masse).

10 Dans une première variante de réalisation représentée sur la figure 5, on peut prévoir deux cellules photoélectriques 4a et 4b, disposées côte à côte face à la zone d'affichage Z, une première cellule 4a dimensionnée pour une sensibilité et une dynamique de sortie optimales en faible luminance ambiante et une deuxième cellule dimensionnée pour une sensibilité et une dynamique de sortie optimales en forte luminance ambiante. Chaque cellule fournit en sortie un signal de luminance, respectivement $I_a(t)$ et $I_b(t)$. De préférence, un amplificateur de signal, respectivement 9a, 9b, est prévu, avantageusement disposé à proximité de la cellule associée, pour amplifier le signal et minimiser le bruit, comme vu au paragraphe précédent. Le traitement de l'un ou l'autre signal de luminance (amplifié le cas échéant) dans la carte de traitement 8 est commandé par un capteur de luminance ambiante CL. Ainsi, selon la luminance ambiante, l'une ou l'autre cellule est utilisée de façon opérationnelle. Les deux cellules 4a, 4b sont logées, de préférence avec leur amplificateur de signal associé 9a, 9b, dans la cavité 7 ménagée dans le cadre 6 de l'écran, dans la zone en débord D qui recouvre la zone de test Z (figure 4). Le cadre 6, ou au moins la zone en débord, est du type protégé contre les interférences électromagnétiques.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention représenté sur la figure 3, on s'affranchit de ce problème de variation de la luminance de la source de lumière arrière, en prévoyant une source de lumière spécifique pour la zone de test Z. En pratique, cette source de lumière spécifique est une diode électroluminescente LED. En effet, les diodes électroluminescentes sont capables de fonctionner de façon satisfaisante quelle que soit la température ambiante.

Cette diode électroluminescente est disposée en pratique entre la source de lumière arrière principale et la couche arrière de l'empilement de l'écran, typiquement, la plaque de diffusion, prévue pour uniformiser la lumière. Cette diode est munie d'un dispositif de collimation associé, défini de façon à optimiser la surface de ladite zone d'affichage Z.

Un dispositif de détection selon l'invention permet ainsi de détecter un défaut d'image figée d'un écran à cristaux liquides.

Il permet d'utiliser des écrans du commerce dans des applications dans lesquelles le niveau d'intégrité des données affichées est très important, typiquement dans le domaine de l'avionique.

L'invention ne se limite pas à ce domaine. En particulier elle concerne aussi bien les écrans du type transmissif ou transflexif, utilisés pour afficher des images de type symbologie, ou des images de type vidéo.

L'invention ne se limite pas aux dispositions décrites à titre d'exemple de mise en oeuvre. Notamment, on peut prévoir d'utiliser des motifs de test M_{fc} plus élaborés, par exemple, des motifs fonction de la température. On peut prévoir une ou plusieurs fréquences caractéristiques dans le motif test, pour s'affranchir des effets parasites (fréquence de commande PWM de la boîte à lumière). On peut aussi prévoir une fréquence caractéristique variable. Ces différentes variantes permettent d'avoir une information plus riche, permettant la vérification de l'intégrité de la chaîne de détection, par exemple au moyen d'un contrôle de type checksum sur l'image affichée dans la zone de test.

On peut prévoir d'effectuer la détection selon l'invention dans une seule zone de test, de préférence dans le coin inférieur droit, qui permet détecter les défauts dus à la commande des lignes et à la commande des colonnes. Mais on peut prévoir d'autres implantations.

Le motif variable M_{fc} de test à afficher dans la zone d'affichage Z peut être généré par une électronique spécifique associée à l'écran, qui peut être intégré au circuit 13 qui reçoit les données DATA à afficher, comme représenté schématiquement sur la figure 5. Il peut aussi être généré par le ou les processeurs graphiques (1) qui pilotent les images à afficher sur ledit écran, comme représenté schématiquement sur la figure 3.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de détection d'image figée sur un écran (12) à cristaux liquides à matrice active, caractérisé en ce qu'il comprend :
 - a. une cellule photoélectrique (4) recouvrant une zone d'affichage (Z) dudit écran, ladite cellule étant apte à fournir un signal électrique représentatif de la luminance dans ladite zone,
 - b. des moyens de commande pour afficher un motif variable (M_{fc}) à une fréquence caractéristique (f_c) dans ladite zone d'affichage,
 - c. des moyens de traitement d'un signal électrique ($I(t)$) fourni par ladite cellule, pour détecter ladite fréquence,
 - d. et des moyens pour afficher une alarme dans le cas où ladite fréquence n'est pas détectée.
2. Dispositif de détection selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit motif variable correspond à une commande en tout ou rien des éléments pixels dans cette zone (Z), à ladite fréquence caractéristique (f_c).
3. Dispositif de détection selon la revendication 1, caractérisé en ce que la fréquence caractéristique (f_c) est variable.
4. Dispositif de détection selon la revendication 1 ou 2, la matrice étant agencée en lignes ($G_1, \dots G_n$) et colonnes ($D_1, \dots D_m$) et commandée par un circuit (20) de commande de sélection de lignes et un circuit (30) de commande d'affichage de données associé aux colonnes, les circuits de commande comprenant des registres à décalage avec une pluralité d'étages en cascade, caractérisé en ce que la zone d'affichage (Z) correspond aux lignes et colonnes de la matrice commandées par les derniers étages desdits registres à décalage.

5. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une diode électroluminescente (LED) comme source de lumière arrière de ladite zone d'affichage (Z).
- 5
6. Dispositif de détection selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une première (4a) et une deuxième cellules (4b) disposées côte à côte face à ladite zone d'affichage (Z), l'une cellule opérationnelle en faible luminance et l'autre cellule opérationnelle en forte luminance.
- 10
7. Dispositif de détection selon la revendication 1 ou 6, caractérisé en ce que la ou les cellules (4, ou 4a, 4b) sont logées dans une cavité (7) ménagée dans une zone en débord (D) d'un cadre (6) dudit écran (12), ladite zone en débord recouvrant la zone d'affichage (Z).
- 15
8. Dispositif de détection selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le cadre(6) ou au moins ladite zone en débord (D) du cadre (6) est du type protégé contre les interférences électromagnétiques.
- 20
9. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications 1, 6, 7 ou 8, caractérisé en ce que lesdits moyens de traitement du signal électrique fourni par la ou les cellules, comprennent un élément amplificateur (9) dudit signal disposé au plus près de la ou des cellules.
- 25
10. Dispositif de détection selon la revendication 9, en combinaison avec la revendication 7, caractérisé en ce que ledit élément amplificateur (9) est disposé dans la cavité (7), à proximité immédiate d'une cellule associé (4).
- 30
11. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le motif variable (M_{fc}) à afficher dans ladite zone d'affichage (Z) est généré par une électronique spécifique associée à l'écran.
- 35

- 5 12. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le motif variable (M_{fc}) à afficher dans ladite zone d'affichage (Z) est généré par un ou des processeurs graphiques (1) qui pilotent les images à afficher sur ledit écran.

1/4

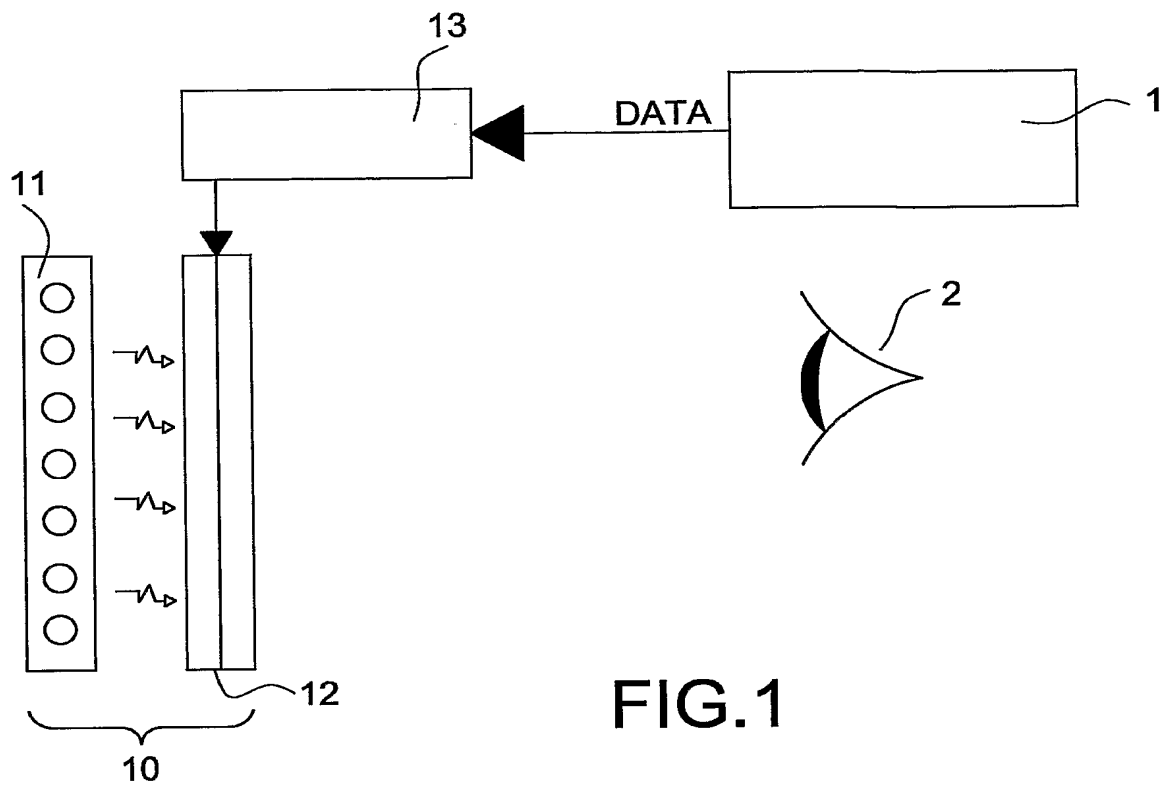


FIG. 1

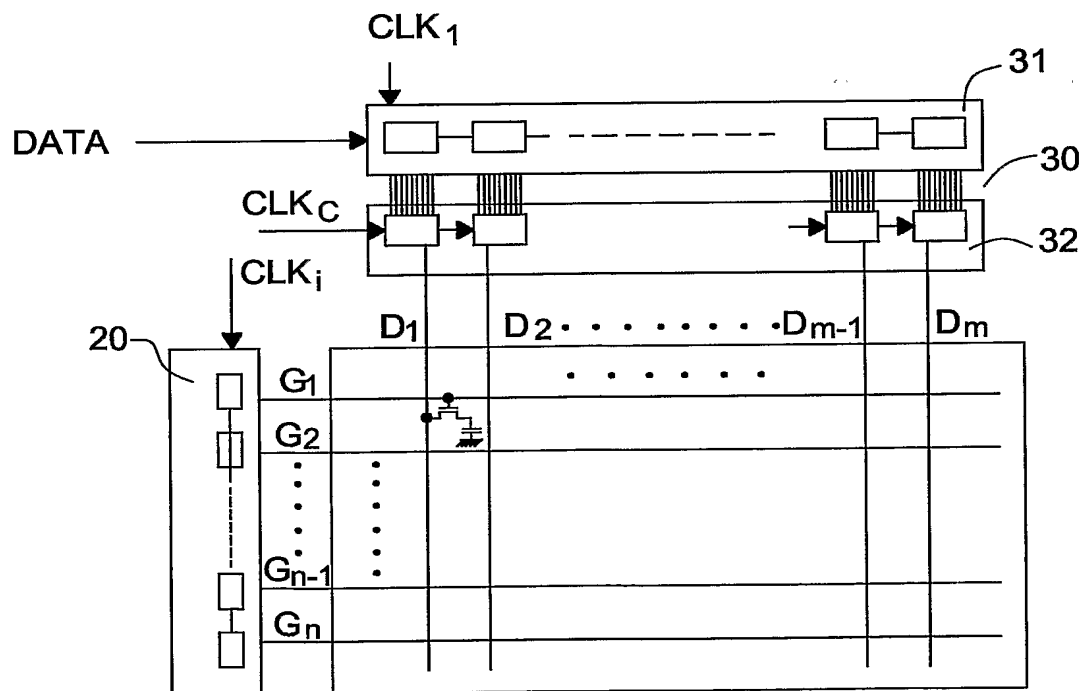


FIG. 2

2/4

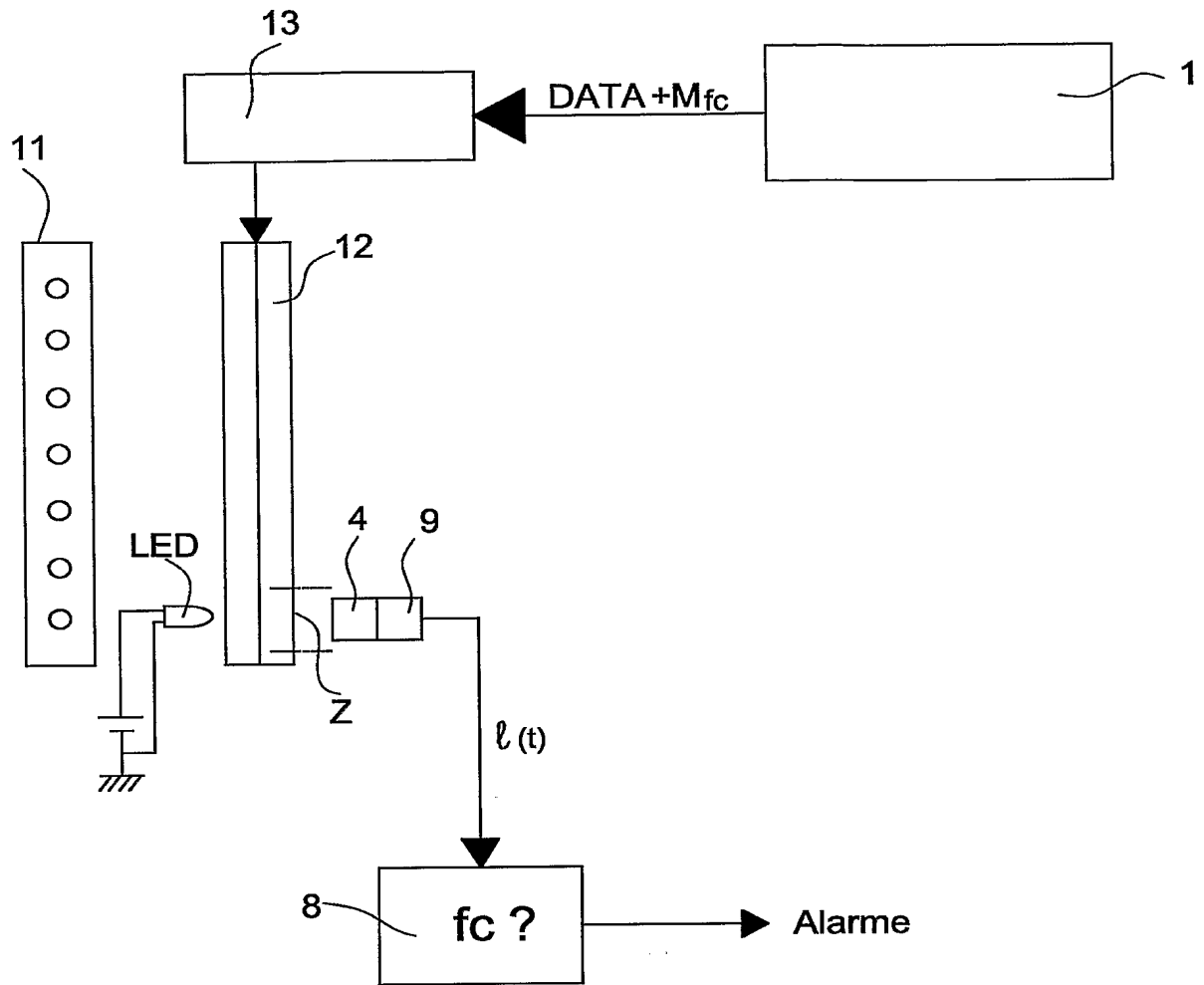


FIG.3

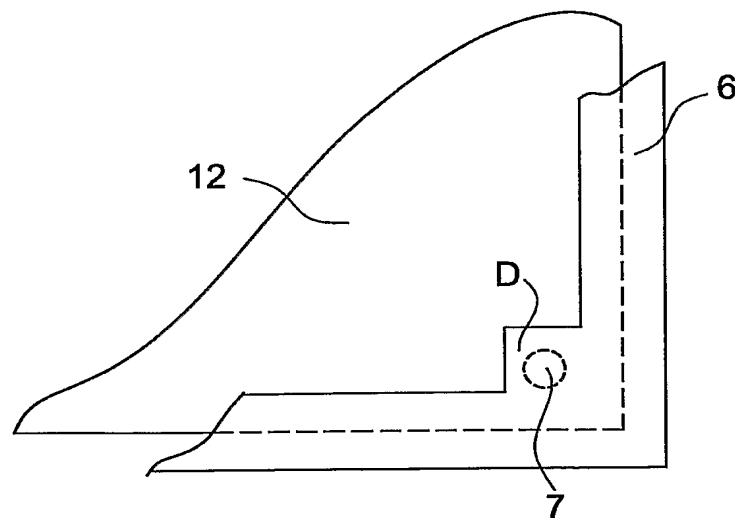


FIG.4

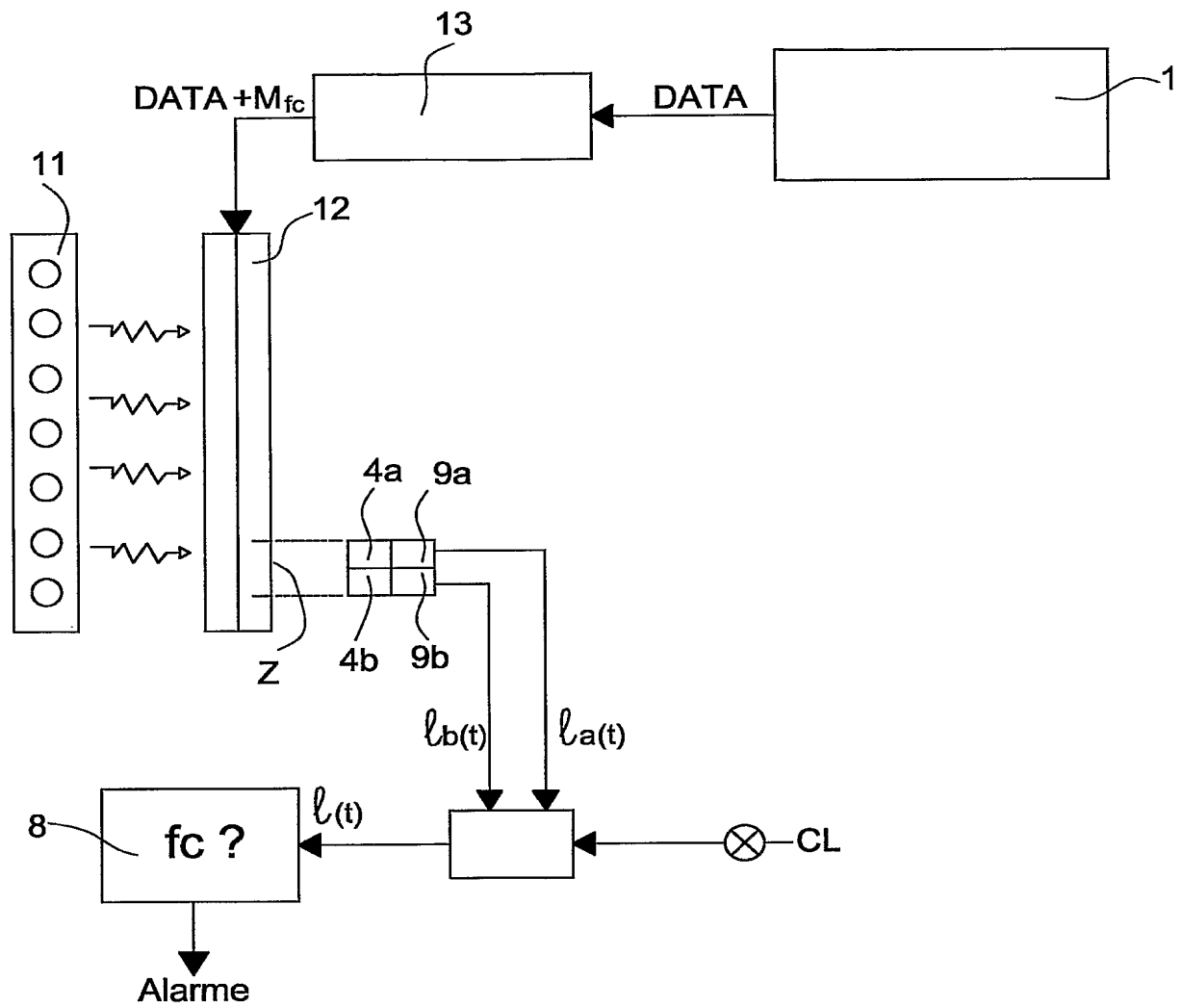


FIG.5

4/4

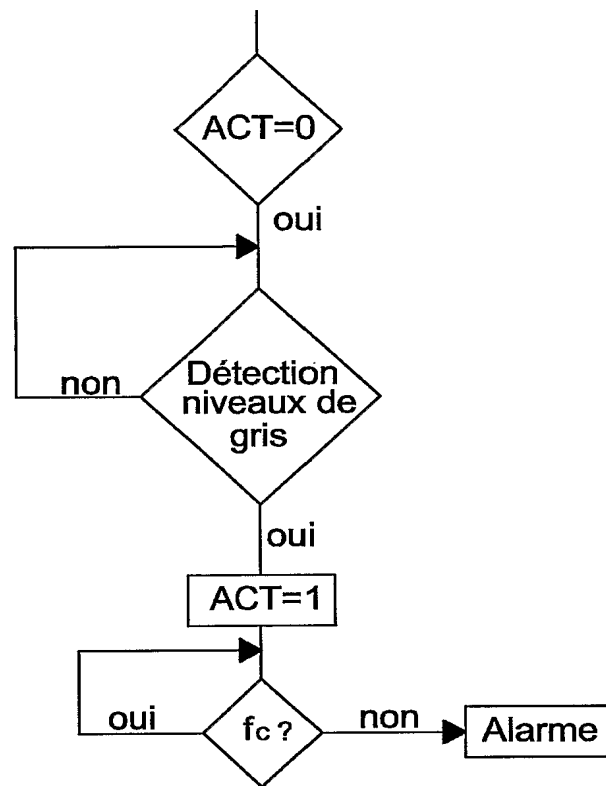


FIG.6a

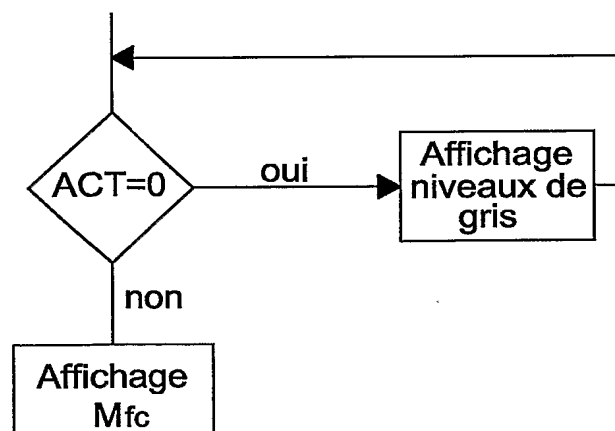


FIG.6b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/051209

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G09G3/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G09G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0090, no. 62 (P-342), 19 March 1985 (1985-03-19) -& JP 59 195627 A (OLYMPUS KOGAKU KOGYO KK), 6 November 1984 (1984-11-06) abstract the whole document -----	1-3,5,7, 9
A	EP 0 313 331 A (ROCKWELL INTERNATIONAL CORP) 26 April 1989 (1989-04-26) the whole document -----	1-3,5,7, 9
A	US 6 377 237 B1 (SOJOURNER DOUGLAS C) 23 April 2002 (2002-04-23) the whole document abstract column 13, line 35 - column 14, line 19; figure 5 -----	1-3,9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 May 2005

Date of mailing of the international search report

07/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wolff, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/051209

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 59195627	A	06-11-1984	NONE	
EP 0313331	A	26-04-1989	US 4888599 A EP 0313331 A2 JP 1116529 A	19-12-1989 26-04-1989 09-05-1989
US 6377237	B1	23-04-2002	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/EP2005/051209

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G09G3/36

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G09G

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0090, no. 62 (P-342), 19 mars 1985 (1985-03-19) -& JP 59 195627 A (OLYMPUS KOGAKU KOGYO KK), 6 novembre 1984 (1984-11-06) abrégé le document en entier -----	1-3,5,7, 9
A	EP 0 313 331 A (ROCKWELL INTERNATIONAL CORP) 26 avril 1989 (1989-04-26) le document en entier -----	1-3,5,7, 9
A	US 6 377 237 B1 (SOJOURNER DOUGLAS C) 23 avril 2002 (2002-04-23) le document en entier abrégé colonne 13, ligne 35 - colonne 14, ligne 19; figure 5 -----	1-3,9

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non
considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international
ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de
priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une
autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à
une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais
postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la
date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la
technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe
ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut
être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité
inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée
ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive
lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres
documents de même nature, cette combinaison étant évidente
pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

23 mai 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

07/06/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Wolff, L

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem. de Internationale No

PCT/EP2005/051209

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 59195627	A	06-11-1984	AUCUN	
EP 0313331	A	26-04-1989	US 4888599 A	19-12-1989
			EP 0313331 A2	26-04-1989
			JP 1116529 A	09-05-1989
US 6377237	B1	23-04-2002	AUCUN	